L'E POINT EN RECHERCHE

Série technique 01-104

SUIVI DE LA PERFORMANCE D'UN SIFE INSTALLÉ EN RATTRAPAGE SUR UNE TOUR D'HABITATION DE 15 ÉTAGES

Introduction

En mars 1995, on mettait en œuvre un plan exhaustif de réhabilitation d'une coopérative d'habitation de 15 étages comportant 112 logements à Toronto (Ontario) afin de régler des problèmes d'infiltration d'air et d'eau et de détérioration généralisée. Parmi les nombreuses recommandations pour la remise en état de l'immeuble figuraient le remplacement des portes et des fenêtres ainsi que la mise en place d'un système d'isolation des façades avec enduit (SIFE). La restauration des murs extérieurs avait pour but de rendre le bâtiment conforme aux exigences du ministère du Logement de l'Ontario, d'améliorer la durabilité et l'esthétique du mur extérieur, de réduire les infiltrations d'air et d'eau ainsi que de réaliser des économies d'énergie.

Pour améliorer le revêtement extérieur en rattrapage, on a retenu le SIFE fabriqué par Dryvit Systems Canada Inc., plus précisément le système appelé « Infinity MD » doté de dispositifs devant assurer le drainage de l'humidité qui pourrait s'accumuler dans le SIFE. Bien qu'on n'indique pas que le système présente les qualités d'un écran pare-pluie à pression équilibrée, on s'attend à ce que la ventilation des rainures de drainage découpées dans la face intérieure des panneaux d'isolation produise dans le SIFE un équilibrage localisé des pressions. Comme le principe des SIFE à cavité de drainage ou à écran pare-pluie était plutôt nouveau au moment où les travaux ont été exécutés en 1997, cette réhabilitation constituait une excellente occasion de recherche. La Société canadienne d'hypothèques et de logement a donc commandé une étude dont l'objet était d'évaluer les murs une fois améliorés en rattrapage. La recherche comportait quatre objectifs :

- documenter l'élaboration d'une stratégie d'amélioration en rattrapage de l'enveloppe d'une tour d'habitation;
- surveiller, évaluer et documenter la performance des travaux en rattrapage de l'enveloppe d'une tour d'habitation quant à la maîtrise de l'air, de la chaleur et de l'humidité;
- évaluer jusqu'à quel point le protocole de surveillance pourrait être mis en œuvre dans le cadre des activités normales d'exploitation et d'entretien des bâtiments neufs et existants et
- évaluer la possibilité de mettre au point un protocole de surveillance de l'enveloppe des bâtiments qui soit viable dans le commerce.

Programme de recherche

Les murs extérieurs du bâtiment étaient composés d'un mur de maçonnerie massive de remplissage installé entre les éléments de la charpente en béton armé. L'assemblage comportait un placage de brique d'argile muni de joints de mortier en retrait, d'un joint arrière de 25mm rempli de mortier, d'un mur de fond en blocs de béton, d'un isolant de polystyrène expansé de 25mm d'épaisseur sous-jacent à un enduit de plâtre d'une épaisseur approximative de 12mm.

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

Le nouveau revêtement avec SIFE est composé d'un enduit mince de stucco à l'acrylique (couche de fond, treillis et revêtement de finition) posé sur un isolant de polystyrène expansé de 75mm. En tant que système en adhérence complète, l'isolant est appliqué directement sur le placage de brique (support) à l'aide de deux couches d'un composé appliqué à la truelle, breveté par Dryvit, la première couche constituant l'apprêt et la seconde fixant l'isolant à la surface ainsi préparée. L'enduit sert de pare-air et de plan de drainage; il pourrait également faire office de pare-vapeur. L'enduit mince et l'isolant servent de première ligne de défense contre les précipitations, tandis que la seconde est constituée d'un plan de drainage muni d'un solin au niveau du support. Les rainures verticales situées sur la face interne de l'isolant servent à drainer l'eau qui pourrait s'infiltrer jusqu'à l'enduit (voir la Figure 1).

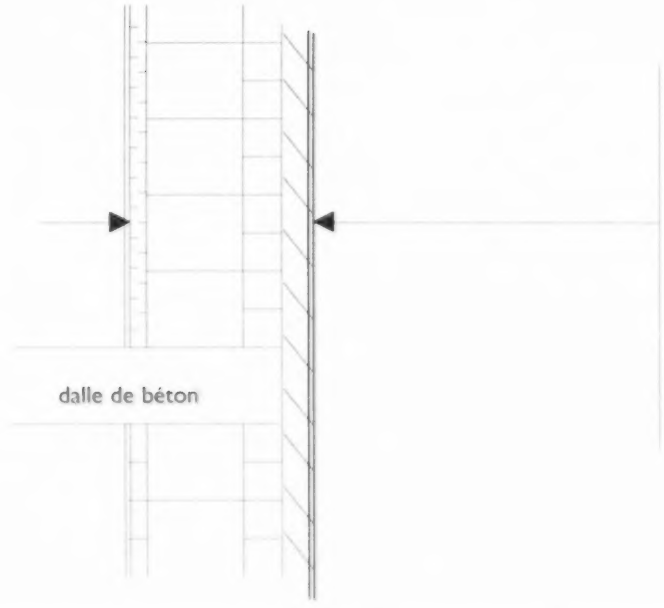
À tous les cinq étages, les rainures sont dotées d'un solin qui évacue l'eau vers l'extérieur ou latéralement dans la cavité au-dessus des fenêtres. Les joints entre le pare-air appliqué à la truelle et les autres composants sont scellés au moyen d'une membrane, d'un ruban ou d'un mastic auto-adhésif de bitume modifié caoutchouté. En outre, un isolant-mousse d'uréthane est projeté entre le cadre de la fenêtre et le bâti d'attente.

Les chercheurs ont installé deux systèmes de collecte de données durant toute la période de surveillance (à compter de l'automne 1997 - date de commencement des travaux - jusqu'au début de 1999). Ils ont installé un capteur au 12e étage et l'autre au 2e étage, les deux capteurs donnant à l'ouest, cette élévation étant suffisamment exposée aux intempéries. Un troisième système de collecte de données a été déplacé durant l'étude entre trois postes de captage : le 12e étage au nord, le 12e étage à l'est et le 2e étage à l'est. Chaque poste de surveillance était équipé de 7 thermocouples ou moins au droit des éléments suivants : pare-air, enduit mince, chant de la dalle, chant de la dalle en dessous du bloc de drainage, au bloc de drainage, au-dessus du bloc de drainage, au mur de bloc de béton et au meneau de fenêtre.

Des capteurs de pression réglés en fonction de la pression intérieure ont été disposés afin de mesurer ou de calculer la pression différentielle à travers la maçonnerie, le pare-air, l'enduit mince et le mur entier.

On a également installé des hygromètres dans des creux sur la face extérieure de l'isolant de polystyrène pour ensuite les noyer dans l'enduit mince afin d'y déceler toute trace d'humidité. Des hygromètres ont aussi été posés au niveau du plan de drainage.

Figure 1 : Section du mur amélioré en rattrapage



Chacun des postes permanents de relevés muraux comprenait également un détecteur de précipitations fixé au mur extérieur.

On a aménagé une station météorologique sur le toit pour mesurer les indicateurs de conditions extérieures : température, humidité relative, vitesse et direction du vent et quantité des précipitations qui atteignent les surfaces horizontales et verticales.

Résultats

Bien qu'au début des travaux, la pose du SIFE à rainures de drainage était plus lente que pour un SIFE classique, la vitesse de pose s'est accélérée une fois que les blocs de drainage ont été mis en place.

On a comparé la température du côté intérieur du pare-air (enduit appliqué à la truelle sur la maçonnerie) au point de rosée de la température intérieure afin de déterminer s'il y avait risque de condensation dans le mur de maçonnerie. Dans tous les cas, le point de rosée de l'air intérieur était considérablement plus bas que la température du pare-air, ce qui indique qu'il y a peu de risque de condensation du côté intérieur du pare-air. Les chercheurs ont effectué une comparaison semblable pour s'assurer qu'il ne se produirait pas de condensation sur le côté intérieur de l'enduit mince extérieur. Ils ont aussi découvert que la température de la maçonnerie demeurait relativement stable, même lorsque la température extérieure subissait des écarts supérieurs à 20°C. À l'aide d'un indice des températures calculées pour le mur, on a conclu que la valeur isolante de l'isolant était entièrement mise à profit.

On s'attendait à ce que les taux d'humidité mesurés par les hygromètres soient inférieurs à 15 %. Toutefois, les taux d'humidité mesurés dans l'enduit mince étaient généralement supérieurs à 15 %, ce qui implique que de l'humidité s'infiltrait dans le revêtement de finition extérieur. Puisque les données relevées par les détecteurs de précipitations ne concordaient pas avec celles des hygromètres, les chercheurs ont posé l'hypothèse que l'humidité présente dans l'enduit mince pouvait être due à la diffusion de la vapeur d'eau. Les hygromètres disposés au niveau du plan de drainage indiquaient toujours une valeur inférieure à 15 %, ce qui laisse supposer que l'eau ne l'atteignait pas.

La pression différentielle mesurée de part et d'autre du mur ne dépassait pas ±20 Pa. Comme les pressions différentielles mesurées à travers la maçonnerie et le pare-air se suivaient de très près, on a conclu que la maçonnerie ou le pare-air posé à la truelle remplissait la fonction de pare-air. L'enduit mince subissait environ la moitié de la pression différentielle du mur quand il ventait fort. Lors de rafales, la différence de pression à travers l'enduit mince était plus grande que celle des composants intérieurs du mur.

Le suivi des caractéristiques de transport de la chaleur, de l'air et de l'humidité dans le mur amélioré montre que la stratégie de rattrapage a contribué à atteindre les objectifs qu'on s'était fixés. Le mur amélioré en rattrapage empêche l'eau de s'y infiltrer, diminue les infiltrations d'air et améliore le coup d'œil du bâtiment. Le suivi a également fourni des renseignements sur l'utilisation des protocoles de suivi de l'enveloppe, sur les équipements et sur les analyses de données, le tout au profit des chercheurs et des spécialistes.

Conséquences pour le secteur du logement

Les chercheurs ont conclu que les SIFE mis en œuvre par-dessus un revêtement existant peuvent être conçus et construits de façon à rendre de vieux bâtiments conformes aux exigences du Code national du bâtiment en matière de séparation des milieux différents. Grâce au SIFE installé sur le bâtiment dont il est question ici, la maçonnerie d'origine est maintenue dans un environnement stable et tempéré, et le transfert de la chaleur, les fuites d'air, la diffusion de la vapeur et l'infiltration de la pluie sont maîtrisés. On a cependant observé une certaine pénétration de l'humidité dans l'enduit mince, mais il n'a pas été possible de déterminer précisément la source de cette humidité en raison des données limitées dont on disposait, même si l'on croit qu'il s'agit peut-être de diffusion de vapeur d'eau. Les chercheurs n'ont pas été en mesure de se prononcer sur la durabilité du système à la suite de la pénétration de cette humidité, puisqu'ils ne connaissent pas sa performance dans ces conditions. Il est à noter que le comportement du mur n'a été suivi que durant un laps de temps relativement court. Un suivi sur une plus longue période s'avère nécessaire si on veut connaître la performance à long terme du mur amélioré.

Bien que la pose du SIFE ait amélioré la durabilité et l'apparence globales des murs extérieurs du bâtiment, des recherches additionnelles devront être entreprises afin d'arriver à établir les économies d'énergie attribuables au travaux. La SCHL évaluera cet aspect des travaux dans une autre étude axée sur les répercussions énergétiques de chacun des travaux entrepris en rattrapage dans le bâtiment.

L'élaboration d'un protocole de contrôle destiné à mesurer la performance de l'enveloppe des bâtiments dans en regard de la gestion de la chaleur, de l'air et de l'humidité demande des connaissances approfondies non seulement en matière de performance de l'enveloppe des bâtiments, mais également en matière de capteurs, d'instruments de mesure et de systèmes de collecte de données. Il faut un objectif clair et précis avant d'entreprendre un programme de suivi. Chaque capteur doit avoir un but précis, car il est inutile d'installer des capteurs dans l'espoir qu'on pourra tirer une quelconque conclusion des données recueillies. La quantité de données devient tout simplement impossible à gérer si l'on n'a pas, au préalable, défini un objectif précis pour chaque capteur. Dans les bâtiments existants, puisqu'on ne connaît pas les détails de l'ouvrage réalisé, et que les endroits où les capteurs doivent être installés sont habituellement difficiles d'accès, un suivi peut être ardu, dans le meilleur des cas.

En raison du niveau d'expertise requis et de la nature unique de chaque bâtiment, les chercheurs en sont venus à la conclusion qu'il est peu probable qu'on réussisse à élaborer un protocole de contrôle de l'enveloppe des bâtiments qui soit commercialement viable pour des bâtiments de même taille et de même nature que celui dont on a effectué le suivi ici.

Directeur de projet : Duncan Hill, Division de la recherche

Rapport : *Suivi de la performance d'un SIFE installé en rattrapage sur une tour d'habitatioN de 15 étages*

Consultants de recherche : Morrison Hershfield Limited.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Les feuillets documentaires de la série **Le point en recherche** comptent parmi les diverses publications sur le logement produites par la SCHL.

Pour recevoir la liste complète de la série **Le point en recherche**, ou pour obtenir des renseignements sur la recherche et l'information sur le logement de la SCHL, veuillez vous adresser au :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario) K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.cmhc-schl.gc.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

61170